

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-292701

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

G02B 15/20

(21)Application number : 11-101009

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 08.04.1999

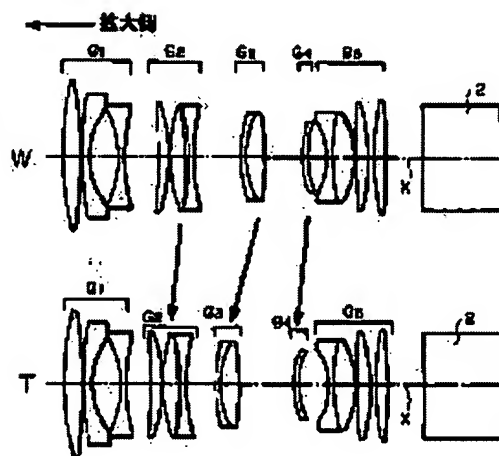
(72)Inventor : YAMAMOTO TSUTOMU  
YAMADA HIROSHI  
NAGAHARA AKIKO

## (54) ZOOM LENS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To excellently compensate aberration with a compact constitution with respect to a reduction side size and to secure sufficient brightness while obtaining a wide viewing angle by specifying the constitution of a lens.

**SOLUTION:** This zoom lens is constituted by disposing a 1st lens group G1 having negative refractive power to perform focusing and fixed in the case of variable power, a 2nd lens group G2 having positive refractive power, a 3rd lens group G3 having positive refractive power, a 4th lens group G4 having negative refractive power, which lens groups G2, G3 and G4 move while mutually keeping relation to perform consecutive variable power and compensate the movement of an image surface caused by the consecutive variable power, and a 5th lens group G5 having positive refractive power fixed in the case of variable power in order from an enlargement side. Then, the lens satisfies an inequality:  $-0.9 \leq F1/F < -0.3$ , an expression:  $0.7 < F2/F < 1.5$  and an inequality:  $0.8 < F5/F < 1.5$ . In the inequalities, F means the focal distance of a lens entire system at a wide-angle end and F1 to F5 mean the focal distances of respective lens groups.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Eng. Abstract attached  
(discussed at A.I. of  
spec).

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開

特開2000-21

(P2000-2927)

(43) 公開日 平成12年10月20日

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

ページ

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 15/20

2

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L

(21) 出願番号 特願平11-101009

(22) 出願日 平成11年4月8日(1999.4.8)

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市越竹町1丁目324

(72) 発明者 山本 力

埼玉県大宮市越竹町1丁目324

写真光機株式会社内

(72) 発明者 山田 宏

埼玉県大宮市越竹町1丁目324

写真光機株式会社内

(74) 代理人 100097984

弁理士 川野 宏

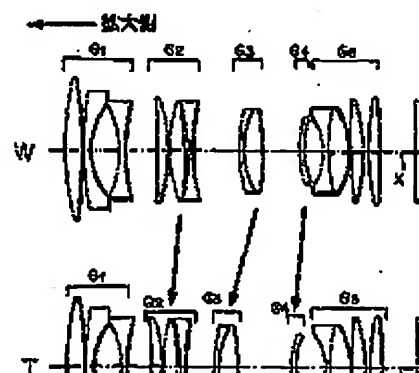
(54) 【発明の名称】 ズームレンズ

(57) 【要約】

【目的】 変倍時に、正の第2、第3群、および負の第4群が可動とされた5群タイプとし、各群の焦点距離等を適切な範囲に設定することにより、ズーミングに伴う収差変動を小さくし、所定のバックフォーカスを確保し、明るいレンズとする。

【構成】 第1レンズ群G<sub>1</sub>は、変倍の際に固定でフォーカシング機能を有し、第2、3、4の各レンズ群G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub>は、相互に関係をもって移動することによって、連続変倍、およびその連続変倍によって生じる像面の移動の補正を行なう機能を有する。なお第5レンズ群G<sub>5</sub>は変倍の際に固定のリレーレンズである。また、第2レンズ群G<sub>2</sub>と第3レンズ群G<sub>3</sub>との間隔が望遠端側

実施例1



(2)

特開2000-

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 変倍の際に固定でフォーカシングを行うための負の屈折力を有する第1レンズ群と、連続変倍のため、およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正のため、相互に関係をもって移動する正の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群、負の屈折力を有する第4レンズ群と、変倍の際に固定の正の屈折力を有する第5レンズ群とを拡大側より順に配設してなり、下記の各条件式(1)～(3)を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$-0.9 \leq F_1 / F < -0.3 \quad \text{..... (1)}$$

$$0.7 < F_2 / F < 1.5 \quad \text{..... (2)}$$

$$0.8 < F_3 / F < 1.5 \quad \text{..... (3)} \quad *$$

$$0.1 < D_2 / F < 0.9 \quad \text{..... (4)}$$

$$0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1) \leq 0.5 \quad \text{..... (5)}$$

$D_2$  : 第2レンズ群と第3レンズ群との広角端におけるレンズ間隔

$\delta D_2$  : 第2レンズ群と第3レンズ群の広角端から望遠端におけるレンズ間隔の変化量の絶対値

$F_1$  : 望遠端におけるレンズ全系の焦点距離

【請求項4】 前記第3レンズ群は、正の屈折力を有するレンズと負の屈折力を有するレンズの2枚よりなり、これら各レンズは、単体または互いに接合された状態とされ、さらに、下記の条件式(6)を満足することを特徴とする請求項1～3のうちいずれか1項記載のズームレンズ。

$$\nu(-) < 40 \quad \text{..... (6)}$$

$\nu(-)$  : 第3レンズ群の負の屈折力を有するレンズの阿倍数

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ズームレンズに関し、特に液晶を用いた投影型テレビ等に搭載されるズーム機能を有する投影レンズ、さらにはCCD、撮像管等の撮像手段、さらには銀塩フィルム等を用いたカメラに使用されるズーム機能を有する結像レンズに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、ズームレンズとして、物体側より順に、変倍の際に固定のフォーカシング機能を有する負の第1レンズ群、変倍機能を有する正の第2レンズ群、変倍に伴う像面の移動を補正する負の第3レンズ群

\*ただし、

$F$  : 広角端におけるレンズ全系の焦点距離

$F_1$  : 第1レンズ群の焦点距離

$F_2$  : 第2レンズ群の焦点距離

$F_3$  : 第3レンズ群の焦点距離

【請求項2】 前記第2レンズ群は少ない正の屈折力を有するレンズを含み、前記と前記第3レンズ群との間隔が望遠端側に向かって狭くなるよう構成されてなることを請求項1記載のズームレンズ。

【請求項3】 前記第2レンズ群と前記において、下記の各条件(4)、(5)を特徴とする請求項1または2記載のズーム

レンズに使用することを考えると歪曲収差の多い。

【0004】 特に、液晶を用いた投影することを考えた際、照明系のことも考慮し、レンズの縮小側が略テレセントリックなことが望ましいが、従来技術の多くは満たされていない。さらに、色分解光学系をレンズ系と結像面の間に挿入し、それを許容するバックフォーカスを設けたい。

【0005】 このような問題を解決する際に固定のフォーカシング機能を有する第1レンズ群と、連続変倍のため、およびその連続変倍に伴う像面移動の補正のため、相互に関係する正の第2レンズ群、正の第3レンズ群と、変倍の際に固定の正の第5レンズ群と、さらに所定の条件式を満足するよう258193号公報記載のズームレンズが知られる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、液晶プロジェクタにおいては、スクリーンを確保するために液晶素子の前面にマイクログレンズにより、液晶素子から出射される光線の角度を広げ、有効に光を取り出すものが知られている。また液晶素子上で生じた回折光も有効に取り込む必要

【0007】 このため、これらの諸事情

(3)

特開2000-

3

4

く、縮小側のタンジェンシャル面内の光線が光軸に対し略均等とされ、広画角としつつも、十分な明るさを確保し得るズームレンズを提供することも目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】変倍の際に固定でフォーカシングを行うための負の屈折力を有する第1レンズ群と、連続変倍およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正のため、相互に関係をもって移動する正の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群、負の屈折力を有する第4レンズ群と、変倍の際に固定の正の屈折力を有する第5レンズ群とを拡大側より順に配設してなり、下記の各条件式(1)～(3)を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$-0.9 \leq F_1 / F < -0.3 \quad \text{..... (1)} \quad *$$

$$0.1 < D_2 / F < 0.9 \quad \text{..... (4)}$$

$$0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1)^{1/2} < 0.5 \quad \text{..... (5)}$$

$D_2$  : 第2レンズ群と第3レンズ群との広角端におけるレンズ間隔

$\delta D_2$  : 第2レンズ群と第3レンズ群の広角端から望遠端におけるレンズ間隔の変化量の絶対値

$F_1$  : 望遠端におけるレンズ全系の焦点距離

【0012】前記第3レンズ群は、正の屈折力を有するレンズと負の屈折力を有するレンズの2枚よりなり、これら各レンズは、単体または互いに接合されたレンズ状態とされ、さらに、下記の条件式(6)を満足することが望ましい。

$$\nu(-) < 40 \quad \text{..... (6)}$$

$\nu(-)$  : 第3レンズ群の負の屈折力を有するレンズの阿倍数

【0013】

【作用】連続変倍およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正のため、相互に関係をもって移動する群を、正の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群の3群構成とすることにより、ズーミングによる収差変動を少なくできる。また、第2レンズ群と第3レンズ群が望遠端側に向かうにしたがって狭くなるように構成すればズーミングに必要な移動間隔を小さくできる。さらに第2レンズ群に正の屈折力をもつレンズを2枚以上使用することで、F値の小さな明るいレンズでも諸収差を良好に補正することができる。

【0014】また、上記(1)式については、下限を超

$$* 0.7 < F_2 / F < 1.5 \quad \text{..... (2)}$$

$$0.8 < F_3 / F < 1.5 \quad \text{..... (3)}$$

ただし、

$F$  : 広角端におけるレンズ全系の焦点距離

$F_1$  : 第1レンズ群の焦点距離

$F_2$  : 第2レンズ群の焦点距離

$F_3$  : 第3レンズ群の焦点距離

【0010】また、前記第2レンズ群は、以上の正の屈折力を有するレンズを含み、ズ群と前記第3レンズ群との間隔が望遠にしたがって狭くなるように構成すること。

【0011】また、前記第2レンズ群と1群において、下記の各条件式(4)、(5)が望ましい。

え第2レンズ群の正のパワーが弱まると、収差が大となりレンズサイズが大きくなり、下限を超え第2レンズ群の正のパワーが強正が困難となる。

【0016】また、上記(3)式についてえ第5レンズ群の正のパワーが強まると、カスが短くなり、また縮小側を略テレセ態とすることが困難となる。一方、その、4レンズ群のパワーが弱まるとバックフなりすぎ、レンズバックを含めたサイズしまろ。さらに第5レンズ群における軸なりすぎ収差補正が困難となる。

【0017】また、上記(4)式についてえ第2レンズ群と第3レンズ群とのくになると、特に歪曲収差等の諸収差のバリ、またその上限を超え第2レンズ群と1レンズ間隔が長くなると全体のサイズがまろ。

【0018】また、上記(5)式についてえ変倍変化量が大きくなると、ズーミングを補正することが困難となり、一方その化量が小さくなると、第2レンズ群と第ーミングに要する移動量が大きくなって

【0019】さらに、上記(6)式についてえと色収差の補正が困難となる。

【0020】

(4)

特開2000-

5

6

ズの基本構成を示すもので、Wは広角端におけるレンズ構成、Tは望遠端におけるレンズ構成を示す。また、図2は、図1に示す広角端におけるレンズ構成の拡大図である。なお、図1中には拡大側から望遠側に到る各レンズの移動軌跡が示されている（後述する図3、図4において同じ）。

【0022】この実施例1のズームレンズは、図1、2に示すように、拡大側から、正の第1レンズL<sub>1</sub>、負の第2レンズL<sub>2</sub>、および負の第3レンズL<sub>3</sub>をこの順に配列してなる負の第1レンズ群G<sub>1</sub>と、拡大側から、正の\*10

\*第4レンズL<sub>4</sub>、正の第5レンズL<sub>5</sub>、および負の第6レンズL<sub>6</sub>をこの順に配列してなる正の第2レンズ群G<sub>2</sub>と、拡大側から、負の第7レンズL<sub>7</sub>、負の第8レンズL<sub>8</sub>、および負の第9レンズL<sub>9</sub>をこの順に配列してなる負の第3レンズ群G<sub>3</sub>とが、拡大側からこの順に配列され、下記条件式を満足する。

$$-0.9 \leq F_1 / F < -0.3 \quad \text{..... (1)}$$

$$0.7 < F_2 / F < 1.5 \quad \text{..... (2)}$$

$$0.8 < F_3 / F < 1.5 \quad \text{..... (3)}$$

$$0.1 < D_2 / F < 0.9 \quad \text{..... (4)}$$

$$0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1)^{1/2} < 0.5 \quad \text{..... (5)}$$

$$\nu(-) < 40 \quad \text{..... (6)}$$

ただし、

F：広角端におけるレンズ全系の焦点距離

F<sub>1</sub>：第1レンズ群の焦点距離

F<sub>2</sub>：第2レンズ群の焦点距離

F<sub>3</sub>：第3レンズ群の焦点距離

D<sub>2</sub>：第2レンズ群と第3レンズ群との広角端におけるレンズ間隔

δD<sub>2</sub>：第2レンズ群と第3レンズ群の広角端から望遠端におけるレンズ間隔の変化量の絶対値

F<sub>1</sub>：望遠端におけるレンズ全系の焦点距離

ν(-)：第3レンズ群の負の屈折力を有するレンズの阿ッペ数

【0023】上記第1レンズ群G<sub>1</sub>は、変倍の際に固定でフォーカシング機能を有し、上記第2、3、4の各レンズ群G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub>は、相互に関係をもって移動することで、連続変倍、およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正を行なう機能を有する。なお第5レンズ群G<sub>5</sub>は変倍の際に固定のリレーレンズである。

【0024】また、第2レンズ群G<sub>2</sub>と第3レンズ群G<sub>3</sub>との間隔が望遠端側に向かうにしたがって狭くなるよう構成されてなり、これによりレンズ全系のコンパクト化を促進することができる。なお、第5レンズ群G<sub>5</sub>の縮小側には、赤外線をカットするフィルタやローパスフィルタさらには色合成光学系（色分解光学系）2が配列されている。

【0025】ここで、第1レンズL<sub>1</sub>は拡大側に強い曲

率の面を向けた両凸レンズ、第2レンズL<sub>2</sub>は縮小側に凸面を向けた負のメニスカスレンズ、第3レンズL<sub>3</sub>は拡大側に強い曲率の面を向けた両凹レンズ、第4レンズL<sub>4</sub>は縮小側に凸面を向けた正のメニスカスレンズ、第5レンズL<sub>5</sub>は拡大側に強い曲率の面を向けた両凸レンズ、第6レンズL<sub>6</sub>は同一曲率の2つのレンズ、第7レンズL<sub>7</sub>は拡大側に凸面を向けた負のメニスカスレンズ、第8レンズL<sub>8</sub>は縮小側に強い曲率の面を向けた両凹レンズ、第9レンズL<sub>9</sub>は縮小側に強い曲率の面を向けた両凸レンズである。なお、第7レンズL<sub>7</sub>、第8レンズL<sub>8</sub>、第9レンズL<sub>9</sub>は各々接合されている。

【0026】次に、この実施例1における曲率半径R、各レンズの中心厚および各レンズ間の間隔D、各レンズのe線における屈折率νを下記表1に示す。

【0027】ただし、この表1および図1において、各記号R、D、N、νに対応する値は、各記号の順に増加するように示されている。

【0028】

【表1】

(5)					特開2000-
7					8
面	R	D	N <sub>d</sub>	$\nu_d$	
1	3.3743	0.20826	1.51872	64.2	
2	-4.6714	0.00592			
3	4.3199	0.06705	1.51872	64.2	
4	0.8048	0.33487			
5	-1.1846	0.05325	1.64268	44.9	
6	2.1833	0.38237	(移動1)		
7	-10.3106	0.12425	1.83945	42.7	
8	-1.8691	0.00592			
9	1.6404	0.17355	1.83932	37.2	
10	-3.8190	0.02679			
11	-2.2769	0.04930	1.52033	58.9	
12	2.2769	0.52999	(移動2)		
13	1.9105	0.03944	1.85503	23.9	
14	0.9219	0.20215	1.71615	53.9	
15	-2.7487	0.42139	(移動3)		
16	1.3328	0.03353	1.85503	23.9	
17	0.8882	0.23577	(移動4)		
18	-0.7145	0.04142	1.85503	23.9	
19	1.8556	0.24139	1.62286	60.3	
20	-0.9600	0.00592			
21	4.6980	0.16566	1.85503	23.9	
22	-2.0063	0.05305			
23	3.1562	0.12622	1.83932	37.2	
24	-6.2271	0.40666			
25	$\infty$	0.84408	1.51825	64.1	
26	$\infty$				

移動間隔	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.38237	0.32413	0.27477
移動2	0.52999	0.44290	0.34283
移動3	0.42139	0.51592	0.60916
移動4	0.23577	0.28668	0.34276

【0029】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）における第1レンズ群G<sub>1</sub>と第2レンズ群G<sub>2</sub>の距離（移動1）、第2レンズ群G<sub>2</sub>と第3レンズ群G<sub>3</sub>の距離（移動2）、第3レンズ群G<sub>3</sub>と第4レンズ群G<sub>4</sub>の距離（移動3）および第4レンズ群G<sub>4</sub>と第5レンズ群G<sub>5</sub>の距離（移動4）を表1の下段に示す。

【0030】また、下記表4には実施例1における上記各条件式（1）～（6）に対応する数値を示す。

【0031】図5は実施例1のズームレンズの広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）にお

に亘って良好な収差補正がなされ、結像シバクトな構成とすることができ、パツ適切な大きさとすることができ、さらにシエンシャル面内の光線束が光軸に対し略なるようにすることができ、さらに広角1.73という明るいレンズとすることができ、の場合の共役長は79.73とされている。

【0033】＜実施例2＞次に、実施例2のズームについて説明する。この実施例2のズームに示すように上記実施例1のズームの5群のレンズ構成とされているが、

(5)

特開2000-

19

9

【表2】

面	R	D	N <sub>d</sub>	$\nu_d$
1	9.9962	0.11428	1.60548	60.7
2	-2.8392	0.00373		
3	5.5860	0.03743	1.48916	70.4
4	0.7072	0.26004		
5	-0.8762	0.03170	1.673414	47.2
6	2.5285	0.26396 (移動1)		
7	-5.7548	0.12374	1.77621	49.6
8	-1.1045	0.04184		
9	1.3694	0.08609	1.81080	40.7
10	3.7703	0.74734 (移動2)		
11	1.1005	0.04106	1.83930	37.3
12	0.6420	0.20590	1.62555	58.1
13	-3.5844	0.28559 (移動3)		
14	1.2320	0.02807	1.85607	23.8
15	0.7375	0.30557 (移動4)		
16	-0.6187	0.04683	1.85607	23.8
17	15.2791	0.20391	1.67341	47.2
18	-0.8782	0.00374		
19	$\infty$	0.16189	1.77621	49.6
20	-1.4388	0.16906		
21	1.8085	0.14443	1.85607	23.8
22	$\infty$	0.27308		
23	$\infty$	0.86260	1.51825	64.1
24	$\infty$			

移動間隔	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.26396	0.21488	0.17774
移動2	0.74734	0.55672	0.36503
移動3	0.28559	0.35291	0.40968
移動4	0.30557	0.47786	0.65001

【0036】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）における第1レンズ群G<sub>1</sub>と第2レンズ群G<sub>2</sub>の距離（移動1）、第2レンズ群G<sub>2</sub>と第3レンズ群G<sub>3</sub>の距離（移動2）、第3レンズ群G<sub>3</sub>と第4レンズ群G<sub>4</sub>の距離（移動3）および第4レンズ群G<sub>4</sub>と第5レンズ群G<sub>5</sub>の距離（移動4）を表2の下段に示す。

【0037】なお、実施例2においては、前述した条件式（1）～（6）は全て満足されており、各々の値は下記表4に示す如く設定されている。

【0038】図6は実施例2のズームレンズの広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）にお

適切な大きさとすることができ、さらに、エッジ面内の光線束が光軸に対し略なるようにすることができ、さらに広角1.84という明るいレンズとすることができ、場合の共役長は79.99とされている。

【0040】＜実施例3＞次に、実施例3について説明する。この実施例3のズーム図4に示すように上記実施例1のズームの5群13枚のレンズ構成とされている。第2レンズ群G<sub>2</sub>の最も縮小側の側に凸面を向けた負のメニスカスレンズで上記実施例1のものと異なっている。



(7)					特開2000-
11					12
面	R	D	N <sub>d</sub>	$\nu_d$	
1	5.6994	0.17373	1.77621	49.6	
2	-5.6994	0.00722			
3	3.1799	0.05051	1.48915	70.2	
4	0.7929	0.31225			
5	-1.2444	0.04329	1.72311	29.5	
6	1.7908	0.22867	(移動1)		
7	-102.4658	0.16055	1.85503	23.9	
8	-1.6254	0.00722			
9	1.2182	0.18529	1.83932	37.2	
10	-84.8187	0.20998			
11	12.3150	0.03969	1.48915	70.2	
12	1.1139	0.26701	(移動2)		
13	0.9232	0.03969	1.85503	23.9	
14	0.6658	0.21709	1.48915	70.2	
15	-2.1966	0.03377	(移動3)		
16	1.3148	0.03247	1.85503	23.9	
17	0.7928	0.27082	(移動4)		
18	-0.5491	0.04690	1.85503	23.9	
19	3.5982	0.27640	1.59143	61.1	
20	-0.7646	0.00722			
21	19.3357	0.24275	1.77621	49.6	
22	-1.3536	0.00722			
23	3.9442	0.18862	1.85503	23.9	
24	-3.9442	0.46902			
25	$\infty$	1.11122	1.51825	64.1	
26	$\infty$				

移動間隔	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.22867	0.18198	0.14169
移動2	0.26701	0.17661	0.08462
移動3	0.03377	0.15214	0.27638
移動4	0.27082	0.28954	0.29758

【0043】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）における第1レンズ群G<sub>1</sub>と第2レンズ群G<sub>2</sub>の距離（移動1）、第2レンズ群G<sub>2</sub>と第3レンズ群G<sub>3</sub>の距離（移動2）、第3レンズ群G<sub>3</sub>と第4レンズ群G<sub>4</sub>の距離（移動3）および第4レンズ群G<sub>4</sub>と第5レンズ群G<sub>5</sub>の距離（移動4）を表3の下段に示す。

【0044】なお、実施例3においては、前述した条件式(1)～(6)は全て満足されており、各々の値は下記表4に示す如く設定されている。

【0045】図7は実施例3のズームレンズの広角端

適切な大きさとすることができ、さらに、エッジ面内の光線束が光軸に対し略なるようにすることができ、さらに広角1.72という明るいレンズとすることができ、この場合の共役長は145.35とされている。

【0047】

【表4】

	実施例1	実施例2
式(1)	-0.89	-0.70
式(2)	1.35	1.04
式(3)	1.39	1.34

13

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のズームレンズによれば、正の屈折力を有する第2レンズ群と第3レンズ群、および負の屈折力を有する第4レンズ群が可動とされた5群タイプとし、さらに各群の焦点距離等を前述した如き適切な範囲に設定しているので、ズームングに伴う収差変動を小さくすることができる。また、レンズ系を縮小側サイズの割にコンパクトな構成とすることができ、バックフォーカスを、所定位置に色分解光学系等を挿入し得る程度の適当な大きさとすることができる。

【0050】また、第2レンズ群と第3レンズ群との間隔が望遠端側に向かうにしたがって狭くなるよう構成することにより、さらにコンパクトな構成とすることができる。さらに、第2レンズ群の構成要素として2枚以上の正レンズを用いることによりレンズ系を充分明るいものとしつつ、諸収差を良好なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1に係るズームレンズの広角端（ワイド）と望遠端（テレ）のレンズ構成図

【図2】実施例1に係るズームレンズの広角端（ワイド）における詳細なレンズ構成図

【図3】実施例2に係るズームレンズの広角端（ワイド）と望遠端（テレ）のレンズ構成図

(8)

特開2000-

14

\*ド）と望遠端（テレ）のレンズ構成図

【図4】実施例3に係るズームレンズのワイド）と望遠端（テレ）のレンズ構成図

【図5】実施例1に係るズームレンズのワイド）、中間（ミドル）、望遠端（テレ）のレンズ構成図（球面収差、非点収差、ディストーション、色収差）

【図6】実施例2に係るズームレンズのワイド）、中間（ミドル）、望遠端（テレ）のレンズ構成図（球面収差、非点収差、ディストーション、色収差）

【図7】実施例3に係るズームレンズのワイド）、中間（ミドル）、望遠端（テレ）のレンズ構成図（球面収差、非点収差、ディストーション、色収差）

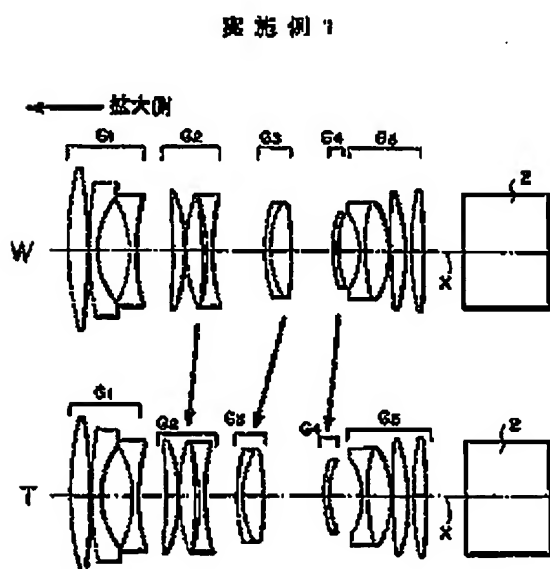
【符号の説明】

L<sub>1</sub> ～ L<sub>5</sub>、レンズR<sub>1</sub> ～ R<sub>2</sub>、レンズ面等の曲率半径D<sub>1</sub> ～ D<sub>2</sub>、レンズ面間隔（レンズ厚）

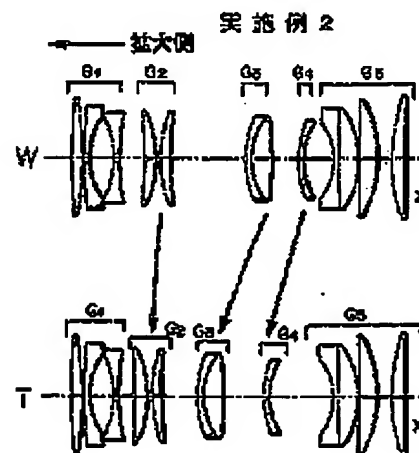
X 光軸

2 赤外線カットフィルタ、ローパス色合成フィルタ

【図1】



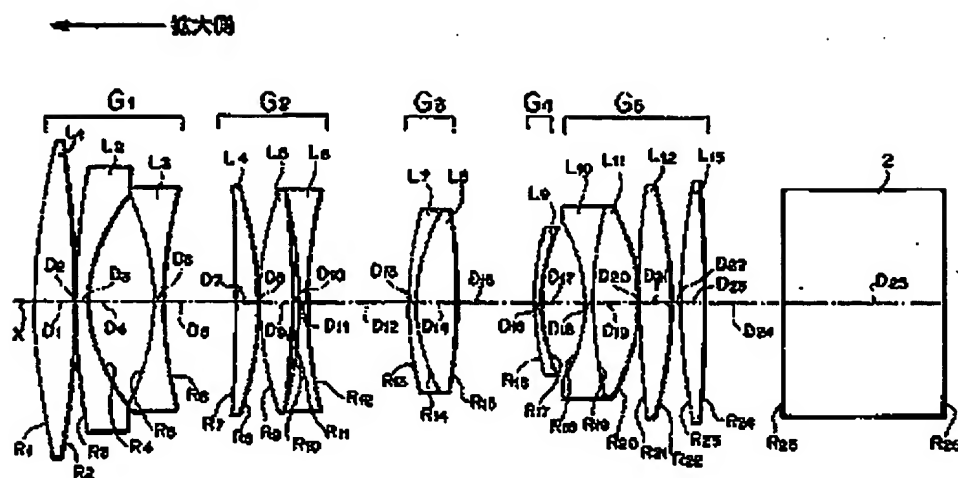
【図3】



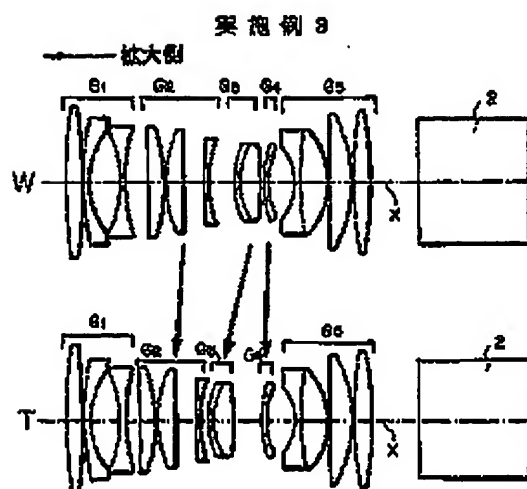
(9)

特開2000-

【図2】



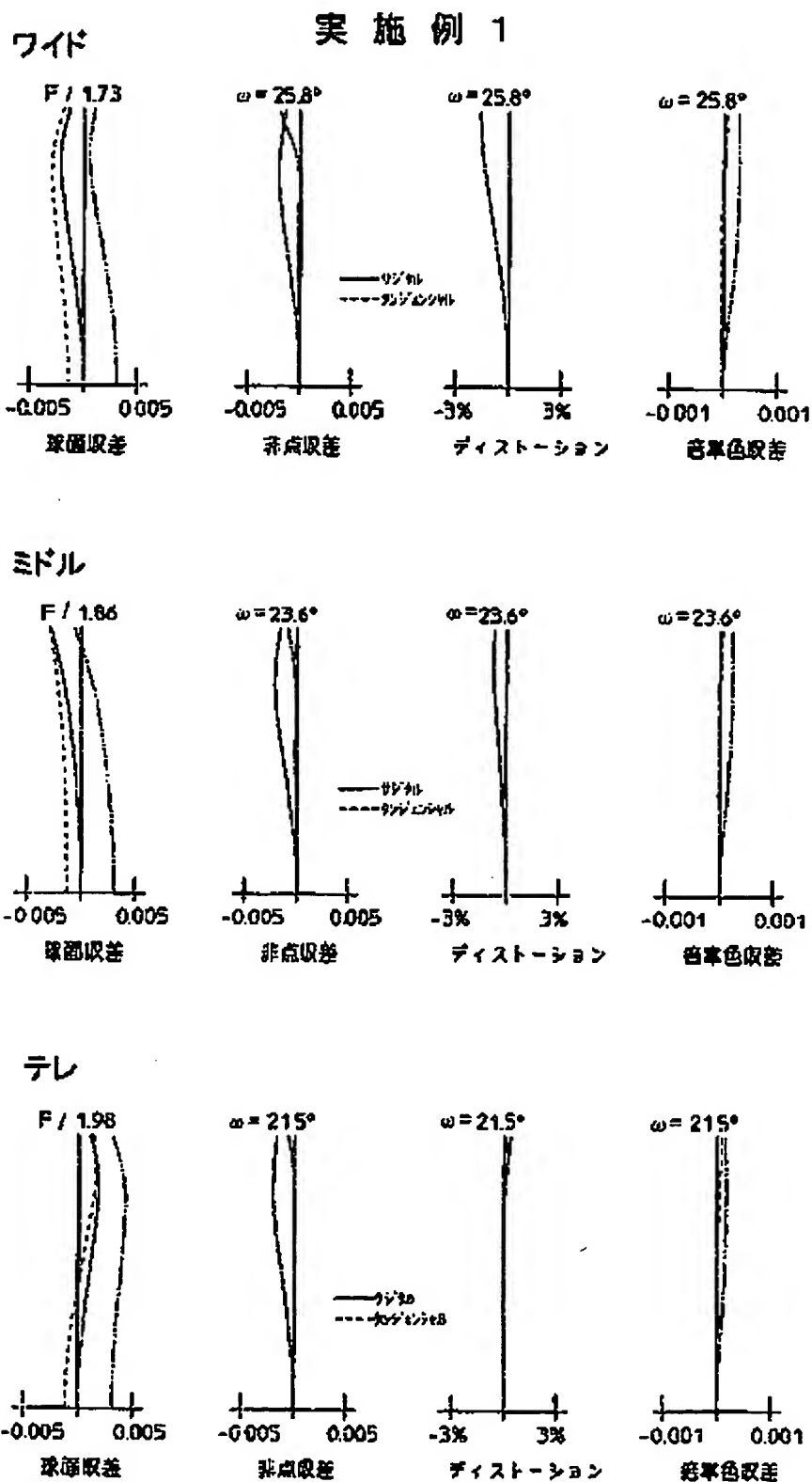
【図4】



(10)

特開2000-

【図5】



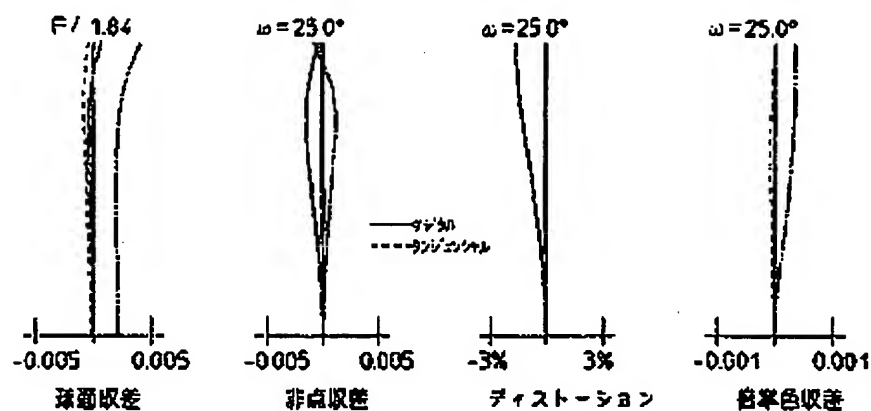
(11)

特開2000-

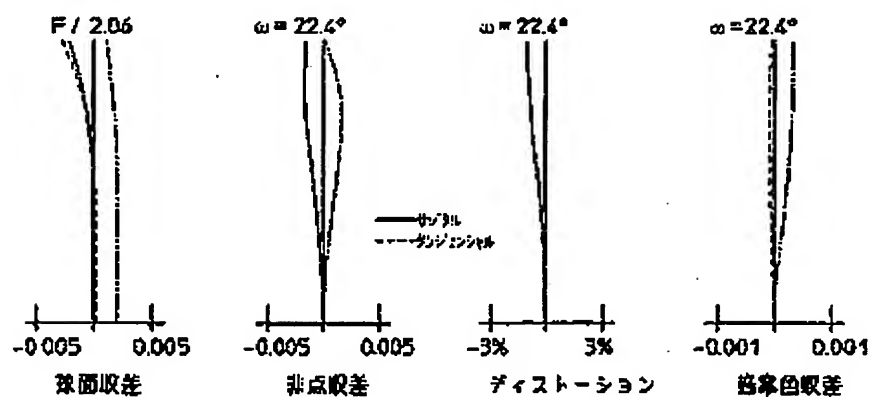
【図6】

実施例 2

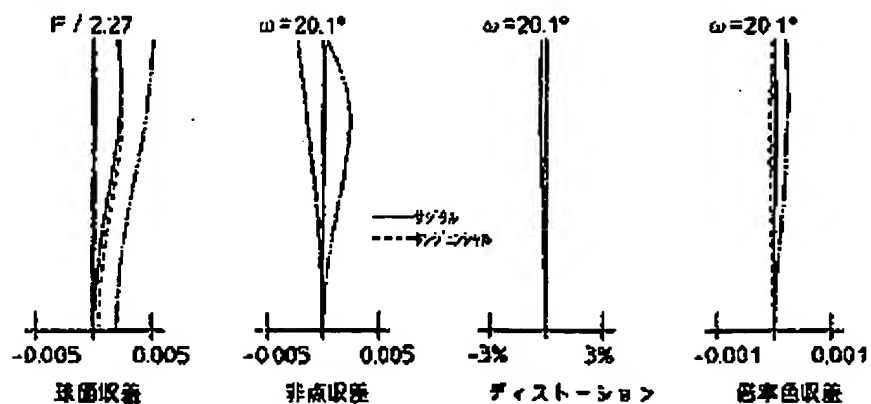
ワイド



ミドル



テレ



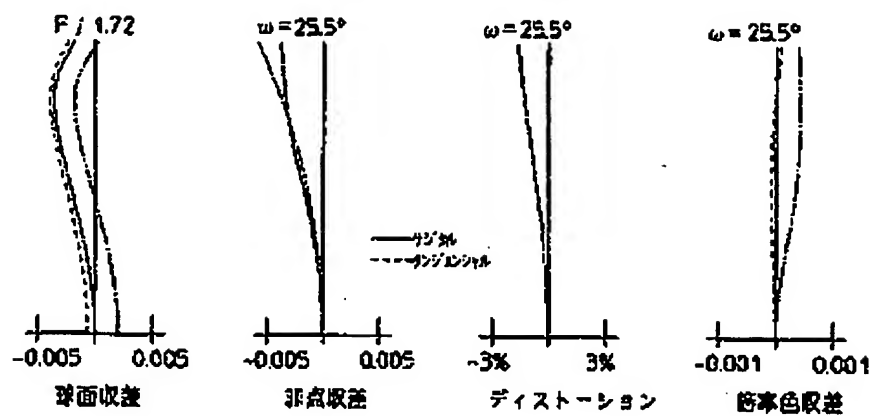
(12)

特開2000-

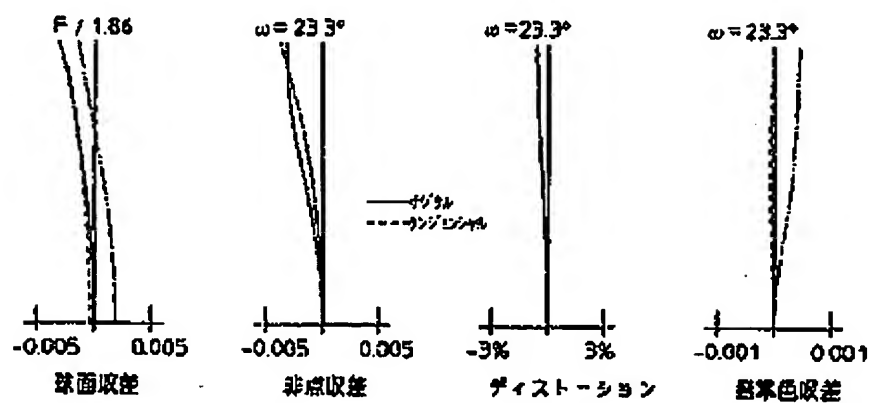
【図7】

## 実施例 3

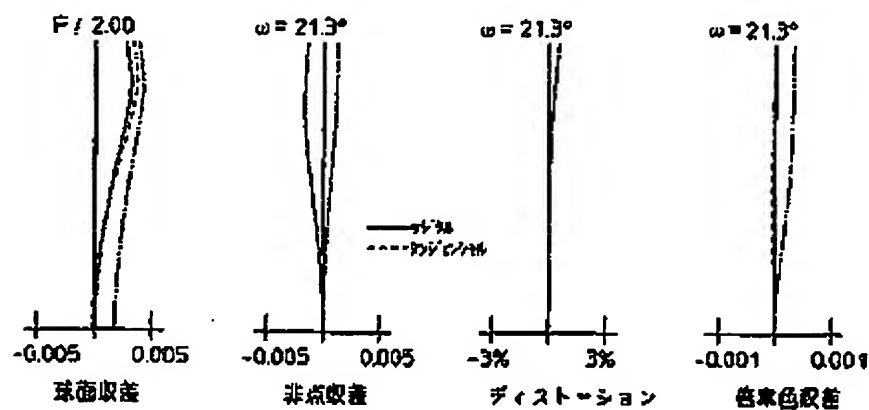
ワイド



ミドル



テレ



(13)

特開2000-

F ターム(参考) 2H087 KA01 KA07 MA12 NA02 PA10  
PA11 PA19 PB12 PB13 QA02  
QA05 QA14 QA22 QA26 QA33  
QA34 QA41 QA45 RA43 SA44  
SA46 SA49 SA53 SA53 SA54  
SA55 SA72 SA76 SB04 SB13  
SB14 SB23 SB32 SB45